

METHOD AND APPARATUS FOR POLISHING OF SEMICONDUCTOR WAFER

Publication number: JP2257627

Publication date: 1990-10-18

Inventor: TAKAO YOSHIYUKI

Applicant: KYUSHU ELECTRON METAL; OSAKA TITANIUM

Classification:

- international: **B24B57/02; B24B37/00; B24B37/04; H01L21/304;**
B24B57/00; B24B37/00; B24B37/04; H01L21/02;
 (IPC1-7): B24B37/00; B24B37/04; B24B57/02;
 H01L21/304

- European:

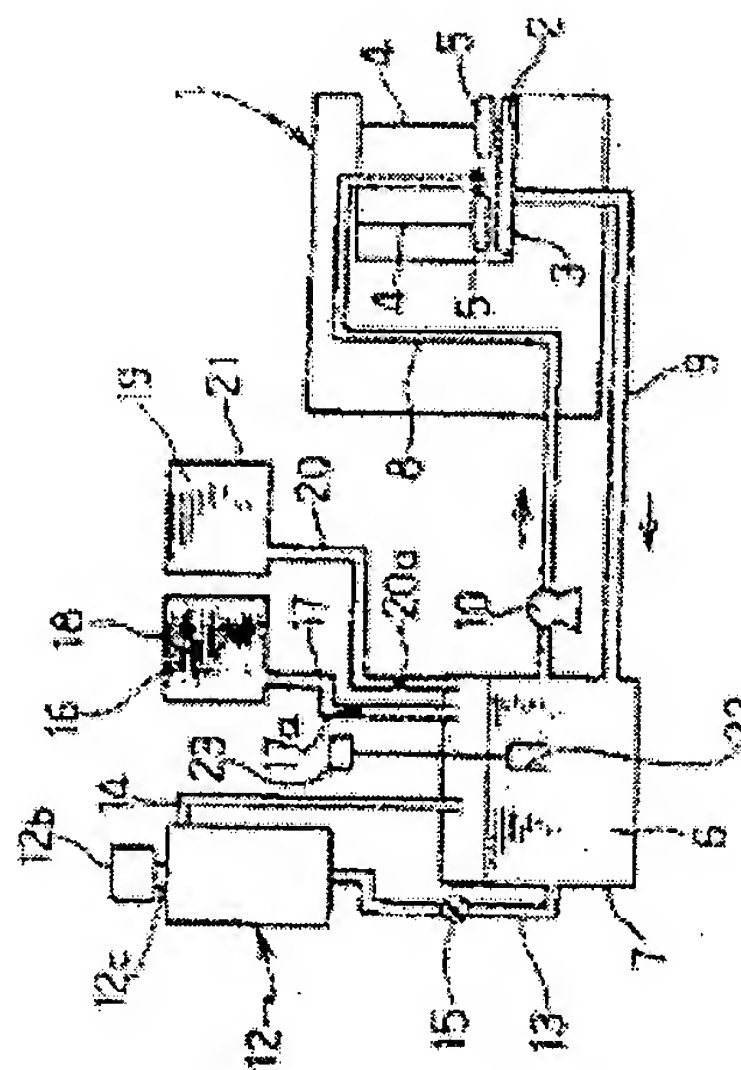
Application number: JP19890078977 19890330

Priority number(s): JP19890078977 19890330

Report a data error here

Abstract of JP2257627

PURPOSE: To prevent a polishing flaw from being produced by a method wherein aggregated coarse silica is removed and a grain-size distribution of colloidal silica as a whole is made uniform. **CONSTITUTION:** A centrifuge 12 used to remove aggregated coarse silica is attached to a tank 7; a polishing liquid 6 existing inside the tank 7 is always passed through the centrifuge 12. The polishing liquid 6 flowing inside a supply pipe 8 is sent to a polishing machine 1; a used polishing liquid containing fine silica particles is returned to the tank 7; the fine silica particles are adsorbed to colloidal silica; aggregated coarse silica is produced in the polishing liquid. The polishing liquid containing the aggregated coarse silica is passed through the centrifuge 12; the aggregated coarse silica is removed here. Thereby, the polishing liquid which always contains the colloidal silica of a definite particle size or lower and whose concentration has been fixed can be reused; a polishing flaw is not caused.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平2-257627

⑤Int. Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 ④公開 平成2年(1990)10月18日

H 01 L	21/304	3 2 1 M	8831-5F
B 24 B	37/00	H	7726-3C
	37/04	Z	7726-3C
	57/02		7908-3C
H 01 L	21/304	3 2 1 P	8831-5F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

④発明の名称 半導体ウェーハの研磨方法及び装置

②特 願 平1-78977

②出 願 平1(1989)3月30日

⑦発 明 者 高 尾 芳 行 佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地 九州電子金属株式会社内

⑦出 願 人 九州電子金属株式会社 佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

⑦出 願 人 大阪チタニウム製造株式会社 兵庫県尼崎市東浜町1番地

④代 理 人 弁理士 森 正 澄

明 細 書

1. 発明の名称

半導体ウェーハの研磨方法及び装置

2. 特許請求の範囲

(1)半導体ウェーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダルシリカを含有する研磨液を循環使用する半導体ウェーハの研磨方法において、

研磨液の循環経路途中に遠心分離器を付設し、該遠心分離器により凝集粗大シリカを除去しつつ研磨液を循環使用することを特徴とする半導体ウェーハの研磨方法。

(2)研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設された配管と、該配管の途中部に付設された供給ポンプとを具備する半導体ウェーハの研磨装置において、

前記タンクに遠心分離器を付設したことを特徴とする半導体ウェーハの研磨装置。

(3)半導体ウェーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダルシリカを含有する研磨液を循

環使用する半導体ウェーハの研磨方法において、

研磨面に供給すべき研磨液の濃度を計測し、該計測値に基いて高濃度の研磨原液及び水等溶媒を、適宜供給することにより研磨面に供給すべき研磨液の濃度を一定に保持し、研磨布で半導体ウェーハを研磨することを特徴とする半導体ウェーハの研磨方法。

(4)研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設された配管と、該配管の中途部に付設された供給ポンプとを具備する半導体ウェーハの研磨装置において、

前記タンク内に超音波伝播速度計測器を配設する一方、タンクに研磨液の原液タンク及び溶媒タンクを付設し、これら両供給タンクに比例弁を取付け、更に超音波伝播速度計測器の計測値を演算して前記比例弁を制御する制動装置を備えさせたことを特徴とする半導体ウェーハの研磨装置。

(5)研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設さ

れた配管と、該配管の中途部に付設された供給ポンプとを具備する半導体ウェーハの研磨装置において、

前記タンク内にディスプレイサを配設する一方、タンクに研磨液の原液タンク及び溶媒タンクを付設し、これら両タンクに比例弁を取付け、更にディスプレイサの受ける浮力の計測値を演算して前記比例弁を制御する制動装置を備えさせたことを特徴とする半導体ウェーハの研磨装置。

(6)半導体ウェーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダルシリカを含有する研磨液を循環使用する半導体ウェーハの研磨方法において、

研磨面に供給すべき研磨液の濃度を計測し、該計測値に基いて高濃度の研磨原液及び水等溶媒を、適宜供給することにより研磨面に供給すべき研磨液の濃度を一定に保持し、更に、研磨液の循環経路途中に遠心分離装置を付設し、該遠心分離装置により凝集粗大シリカを除去しつつ研磨液を循環使用して、研磨布で半導体ウェーハを研磨することを特徴とする半導体ウェーハの研磨方法。

5～20 μm 程度の研磨を行う。そして2次研磨では、上記1次研磨で生じた歪を除去することを目的として中硬度研磨布により0.1～5 μm 程度の研磨を行い、最後の3次研磨では、ウェーハ表面に残っている曇り（ヘイズ）を除去することを目的として、低硬度研磨布により0.01～1.0 μm 程度の研磨を行い、超精密な半導体ウェーハを得るのである。例えば、5インチウェーハの場合、全厚さむら(TTV)が3～4 μm 、面粗さが1～10 \AA 程度の超精密な半導体ウェーハとなされる。

そして上記1～3次研磨において上述のコロイダルシリカを含む高価な研磨液が使用されているのであり、単位時間当たり多量に研磨液を使用する1次、2次研磨では、通常、研磨液はリサイクル使用され、所定の寿命到達時に交換される。

第6図は従来の1次又は2次研磨の研磨装置の概念図であって、該図において、1は研磨機であり、該研磨機1の座2上に研磨布3が置かれる。4は座2の天井部から垂下せしめられた回転軸であり、該回転軸4の下端に半導体ウェーハ5が支

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本願発明は、シリコン等からなる半導体ウェーハの研磨方法及び装置に関する。

(従来の技術)

L S I等の大規模集積回路を製作する材料である半導体ウェーハは、最終鏡面仕上を行う研磨工程において、その最終品質が決定される。

上記研磨工程では、一般的にメカニカルポリッシングと呼ばれる研磨手法が採用されている。即ち、5～300 μm 程度の粒径を有する SiO_2 粒子を苛性ソーダ、アンモニア及びエタノールアミン等のアルカリ溶液に懸濁させてPHを9～12程度に調整した、いわゆるコロイダルシリカから成る研磨液と、ポリウレタン樹脂等から成る研磨布とを用いて研磨を行う。

そして上記研磨工程は、一般的に第7図に示すように、1次、2次、3次の3段階から成る。具体的には、1次研磨では、前工程で生じた歪を除去することを目的として、高硬度研磨布により

持されている。研磨液6はタンク7に収められ、該タンク7から供給配管8によって座2の上面に供給され、研磨使用された研磨液6は、戻り配管9によって座2から上記タンク7へ戻される。そして上記供給配管8の中途部適所には、供給ポンプ10及びフィルタ11が付設されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで従来の半導体ウェーハの研磨には次のような問題点がある。

研磨は通常、研磨剤を使用する実研磨と、その後、水を使用した水リンスとからなり、その研磨剤と水との切り換えが不十分であった場合、研磨液に水が混入することがあり、この場合にコロイダルシリカの含有濃度（以下、「研磨液濃度」と称する）が小さくなって、単位時間当たりの研磨スピードが低下する。

また、半導体ウェーハが研磨されることによって生じた微少シリカが、研磨液中のコロイダルシリカに吸着され、コロイダルシリカの凝集が起り、研磨液の研磨能力が使用寿命に比例して低下

し、第4図に示すように、単位時間当りの研磨スピードが低下する。

上記コロイダルシリカの凝集は、研磨液が新液である場合と旧液である場合とを比較して見れば一目瞭然である。

すなわち、第5図は、研磨液が新液である場合の粒径分布と旧液である場合の粒径分布を対比して示すグラフで、新液である場合は、コロイダルシリカの粒径が40NM～200NMの範囲であるのに対し、旧液である場合は、40NM～900NMの範囲である。なお、各粒径の量は左縦軸の数値で読み取る棒グラフで示し、一定粒径以下の累積量は右縦軸の数値で読み取る線グラフ（白抜きは新液、塗りつぶしは旧液）で示している。

なお、第4図は、研磨液のリサイクル回数を横軸に採り、また単位時間当りの研磨スピードを縦軸に採ったものである。

更に、従来の半導体ウエーハの研磨では、第6図に示すように、フィルタ11で凝集粗大シリカ粒子又はその他の粗大粒子を研磨液6から分離す

ルシリカを含有する研磨液を循環使用する半導体ウエーハの研磨方法において、研磨面に供給すべき研磨液の濃度を計測し、該計測値に基いて高濃度の研磨原液及び水等溶媒を、適宜供給することにより研磨面に供給すべき研磨液の濃度を一定に保持し、研磨布で半導体ウエーハを研磨する半導体ウエーハの研磨方法であり、第4の発明は、研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設された配管と、該配管の中途部に付設された供給ポンプとを具備する半導体ウエーハの研磨装置において、前記タンク内に超音波伝播速度計測器を配設する一方、タンクに研磨液の原液タンク及び溶媒タンクを付設し、これら両供給タンクに比例弁を取付け、更に超音波伝播速度計測器の計測値を演算して前記比例弁を制御する制動装置を備えさせた半導体ウエーハの研磨装置であり、第5の発明は、研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設された配管と、該配管の中途部に付設された供給ポンプ

るようにしていたが、上記フィルタ11の分離能力が十分でなく、研磨進行中の半導体ウエーハ5に研磨キズを生じさせることが多かった。

本願発明は、上記問題点を解決することを課題としてなされたものである。

（課題を解決するための手段）

すなわち、第1の発明は、半導体ウエーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダルシリカを含有する研磨液を循環使用する半導体ウエーハの研磨方法において、研磨液の循環経路途中に遠心分離器を付設し、該遠心分離器により凝集粗大シリカを除去しつつ研磨液を循環使用する半導体ウエーハの研磨方法であり、第2の発明は、研磨機と、研磨液を貯留するタンクと、循環経路を設けるべく前記研磨機とタンク間に付設された配管と、該配管の途中部に付設された供給ポンプとを具備する半導体ウエーハの研磨装置において、前記タンクに遠心分離器を付設した半導体ウエーハの研磨装置であり、第3の発明は、半導体ウエーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダ

とを具備する半導体ウエーハの研磨装置において、前記タンク内にディスプレイサを配設する一方、タンクに研磨液の原液タンク及び溶媒タンクを付設し、これら両供給タンクに比例弁を取付け、更にディスプレイサの受ける浮力の計測値を演算して前記比例弁を制御する制動装置を備えさせた半導体ウエーハの研磨装置であり、第6の発明は、半導体ウエーハを研磨布で研磨する際、研磨面に対しコロイダルシリカを含有する研磨液を循環使用する半導体ウエーハの研磨方法において、研磨面に供給すべき研磨液の濃度を計測し、該計測値に基いて高濃度の研磨原液及び水等溶媒を、適宜供給することにより研磨面に供給すべき研磨液の濃度を一定に保持し、更に、研磨液の循環経路途中に遠心分離装置を付設し、該遠心分離装置により凝集粗大シリカを除去しつつ研磨液を循環使用して、研磨布で半導体ウエーハを研磨する半導体ウエーハの研磨方法である。

より具体的に説明すると、一般的に、研磨に際してリサイクル使用（循環使用）されるコロイダ

ルシリカ粒子の粒径分布は、第5図に示すように、旧液の方が、大きい粒径のコロイダルシリカが多くなる。その理由は、上述したように、半導体ウェーハが研磨されることによって生じた微少シリカ（研磨くず）が研磨剤中に吸入され、その結果凝集粗大シリカ粒子の割合が増加するからである。このとき研磨液の色も乳白色から次第に赤茶色に変色する。

上記赤茶色状の凝集粗大シリカ粒子は、遠心力場におくことによって容易に沈降させることができる。つまり、球形粗大粒子の沈降速度 V は、

$$V = 2 (P_1 - P_0) d^2 g / 9 \eta$$

但し P_1 …球形粗大粒子の密度

d …球形粗大粒子の半径

P_0 …分散媒の密度

η …粘性係数

g …遠心力

で表わされる。

従って、重力加速度の8000倍程度以上の遠心力を有する遠心力場に赤茶色状の凝集粗大シリカ粒

となることを利用したものである。なお、市販の超音波液体用濃度計としては、例えば、FUD-1（商品名：富士工業株式会社製）等が挙げられる。また、後者は、ディスプレイサ（浮き）を研磨液中に投入し、ここで受ける浮力を計測して比重を算出するものである。

（作 用）

供給配管に流される研磨液は、研磨機に送られ研磨に供される。使用された研磨液中には微少なシリカ粒子を供って戻り配管を通りタンクに戻されるが、やがて上記微少なシリカ粒子がコロイダルシリカに吸着されて研磨液中に凝集粗大シリカが生成される。この凝集粗大シリカを含む研磨液は上記遠心分離器に通されて、ここで凝集粗大シリカが除かれる。このようにして凝集粗大シリカが除かれると研磨液の濃度が低下するが、研磨液の濃度低下が検知されると比例弁が開いて研磨原液及び溶媒が注入され、研磨液の濃度を一定に保持する。かくして、常時一定粒径以下のコロイダルシリカを含み一定濃度となされた研磨液が半導

子を有する研磨液を通し、且つその処理時間を適度に設定してやれば凝集粗大シリカ粒子のみを沈降させることができる。

また、一定時間内に施される研磨によって均質な半導体ウェーハを得るためには、常時一定濃度の研磨液を供給してあげる必要がある。

ところで、一般的に、同質のコロイダルシリカを含む研磨液濃度は、研磨液の比重に比例する。従って、研磨液の比重を算出し、その数値に基づいて研磨液濃度を一定に保持することができる。

上記比重の計測においては、超音波伝播速度計測により比重を算出する方法、或いはディスプレイサ（浮き）を利用した直接比重計測法を採用し得る。

前者は、液体中を伝わる超音波の速さが液体の成分（濃度）と温度とによって大きく変化する原理を利用して液体の濃度を計測するもので、具体的には、液体の比重を P 、体積弾性率を e 、液体中の超音波の伝播速度を v_x としたとき、

$$P = e / v_x^2$$

体ウェーハの研磨に再使用されることになる。

（実施例）

以下、本願発明を添付図面に基いて説明する。

第1図は、研磨液の比重測定（換言すれば濃度測定）を超音波伝播速度計測器にいて行う実施例を示す概念図、第2図は遠心分離器の拡大断面図、第3図は研磨液の比重測定（換言すれば濃度測定）をディスプレイサ（浮き）によって行う実施例を示す概念図であり、これらの図中、第6図に用いた符号と同一の符号は、同一物若しくは該当物を示す。

第1図及び第3図の実施例図に示すように、タンク7には、凝集粗大シリカを除去するために遠心分離器12が付設されている。この遠心分離器12は、第2図に断面して示す如き構成のもので、12aは回転筒、12bは電動機、12cは軸受を示す。

更に具体的には、タンク7に分枝供給管13を枝出ししてその先端に遠心分離器12の一端を接続し、更に該遠心分離器12の他端に分枝戻り管

14を接続し、この分枝戻り管14の他端をタンク7に到らせている。また、15は定流量弁で、研磨液6を遠心分離器12内に送り込むべく、また、研磨液6の通過時間を所定の時間となすべく分枝供給管13の中途部に設けている。従って、タンク7内に存する研磨液6は常に遠心分離器12を通され、該遠心分離器12で凝集粗大シリカが分離除去される。ここで上記遠心分離器12は重力加速度の8000倍以上の遠心力を与え得るものが必要であり、例えば市販のものではシャープレス（商標名：巴工業株式会社製）等を採用すればよい。なお、当該遠心分離器12内における研磨液6の通過時間は1～6分間位に設定するのが好ましい。

更に上記タンク7には、タンク7内に研磨原液16を供給すべく、送給管17を備えた原液タンク18が、そして、タンク7内に水等溶媒19を供給すべく送給管20を備えた溶媒タンク21が付設されている。

17a、20aは上記供給管17、20に設け

液が送り込まれることになる。

（発明の効果）

以上説明したように、本願発明に依れば、凝集粗大シリカを除去してコロイダルシリカ全体の粒度分布を均一化しているため、研磨キズの発生を未然に防止できると共に、研磨液の使用寿命を延ばし得る。そして、供給すべき研磨液の濃度を一定に保持しているため、半導体ウエーハの研磨スピードを均一化でき、研磨液の交換使用を可及的に押え得て作業性が向上することができ、更には従来必要であったフィルターの清掃管理を行わなくて済む等、多岐に亘る効益を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は研磨液の比重測定を超音波伝播速度計測器にて行う実施例を示す概念図、第2図は遠心分離器の拡大断面図、第3図は研磨液の比重測定をディスプレイサ（浮き）によって行う実施例を示す概念図、第4図は研磨液のリサイクル回数と研磨スピードとの関係を示すグラフ、第5図は研

られた比例弁であり、研磨原液16と溶媒19の送給割合を一定比率に維持する役割を担っており、これら比例弁17a、20aの作動量は、タンク7内の研磨液6に比重（換言すれば濃度）によって制御される。

すなわち、第1図の実施例では、タンク7内の研磨液6中の超音波伝播速度計測器22を配設して、この超音波伝播速度計測器22によって研磨液6の比重を測定し、該測定値に基いて制御装置23により上記比例弁17a、20aの開度を調整している。

また、第3図の実施例は、いわゆる直接比重測定法であって、タンク7内の研磨液6中に、ディスプレイサ24（浮き）を配し、該ディスプレイサ24の受ける浮力をトルクメータ25に計測せしめ、上記制動装置23で比例弁17a、20aの開度を調整している。

かくして、比例弁17a、20aの適正な開度調整によりタンク7内の研磨液6の濃度が常時一定保持され、供給配管8には常に一定濃度の研磨

磨液が新液である場合と旧液である場合における粒径分布グラフ、第6図は従来の研磨装置の概念図、第7図は研磨工程のフローチャートである。

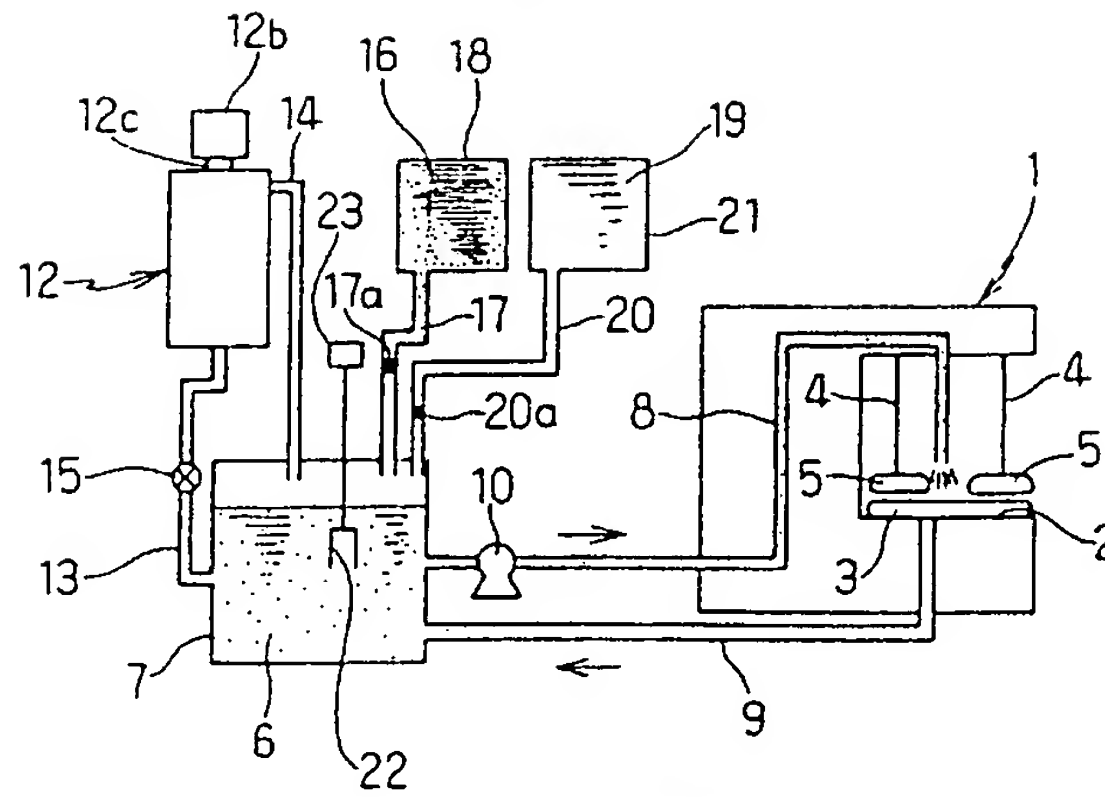
1…研磨機	3…半導体ウエーハ
5…研磨布	6…研磨液
7…タンク	8…供給配管
9…戻り配管	10…供給ポンプ
12…遠心分離器	16…研磨原液
17a…比例弁	18…原液タンク
19…溶媒	20a…比例弁
21…溶媒タンク	
22…超音波伝播速度測定器	
23…制動装置	24…ディスプレイサ

特許出願人 九州電子金属株式会社

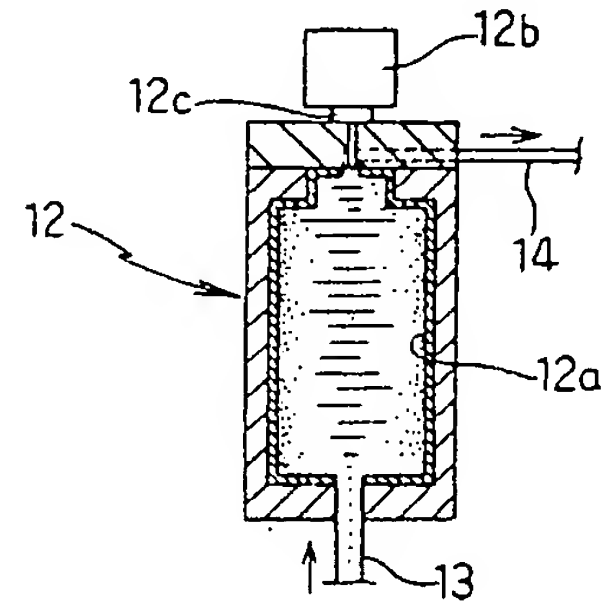
特許出願人 大阪チタニウム製造株式会社

代理人 弁理士 森 正 澄

第 1 圖

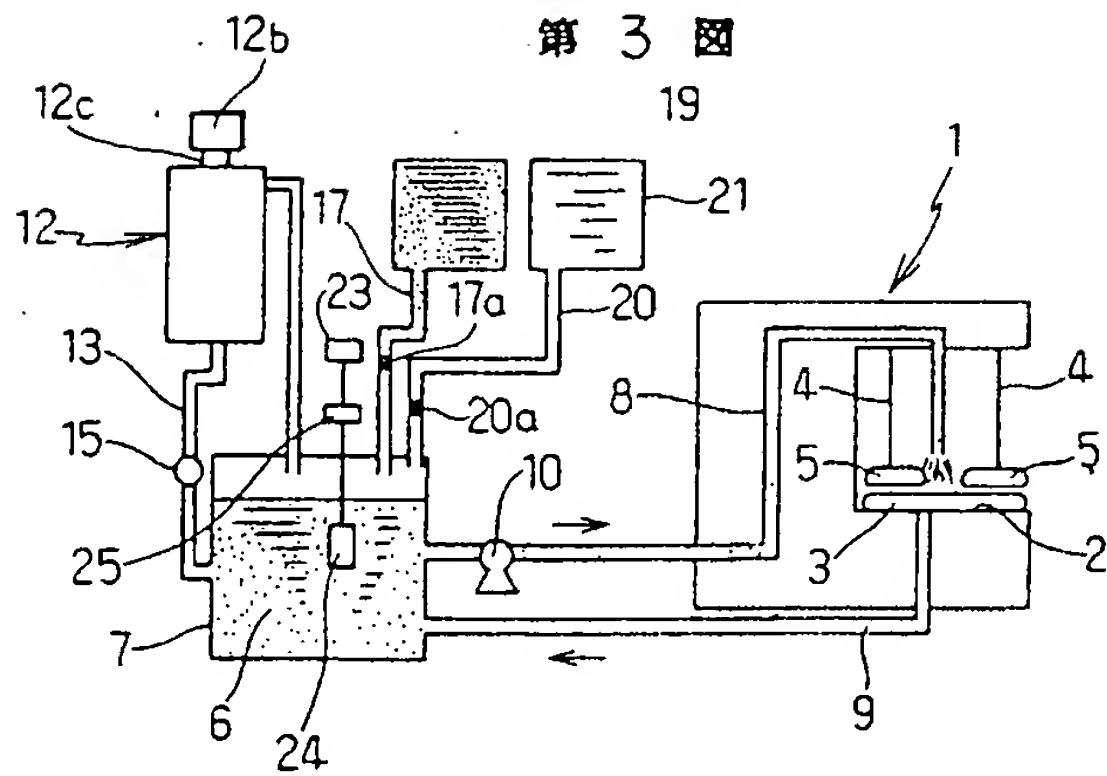


第 2 圖

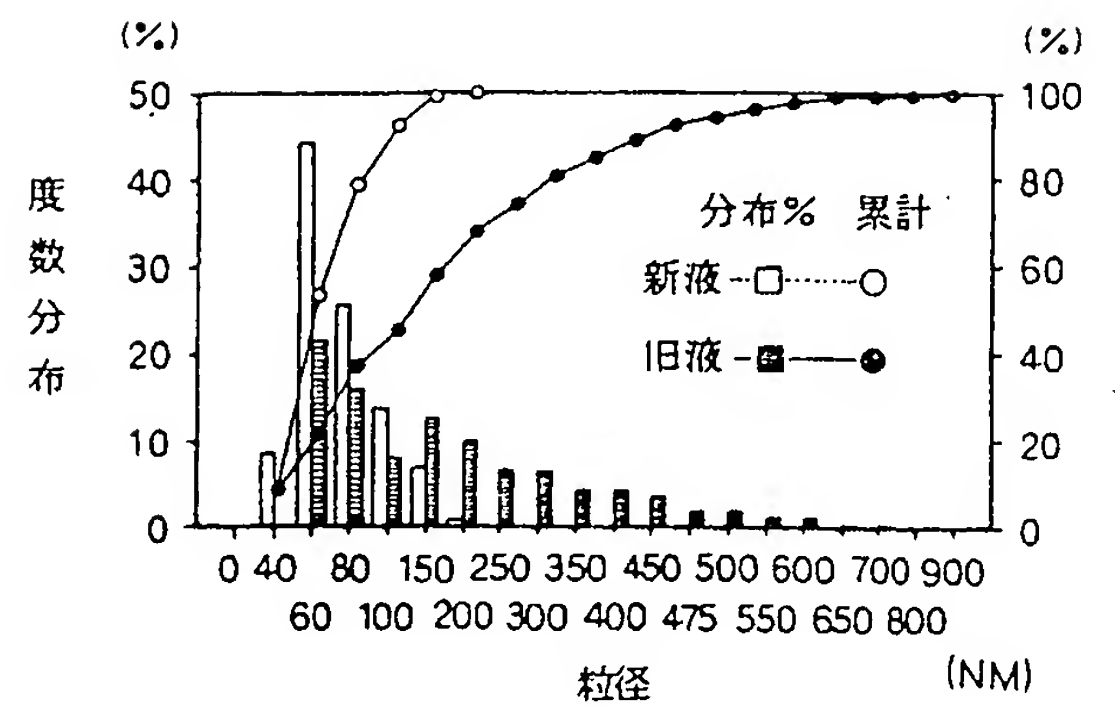


- 1…研磨機
- 3…半導体ウエーハ
- 5…研磨布
- 6…研磨液
- 7…タンク
- 8…供給配管
- 9…戻り配管
- 10…供給ポンプ
- 12…遠心分離器
- 16…研磨原液
- 17 a…比例弁
- 18…原液タンク
- 19…溶媒
- 20 a…比例弁
- 21…溶媒タンク
- 22…超音波伝播速度測定器
- 23…制動装置

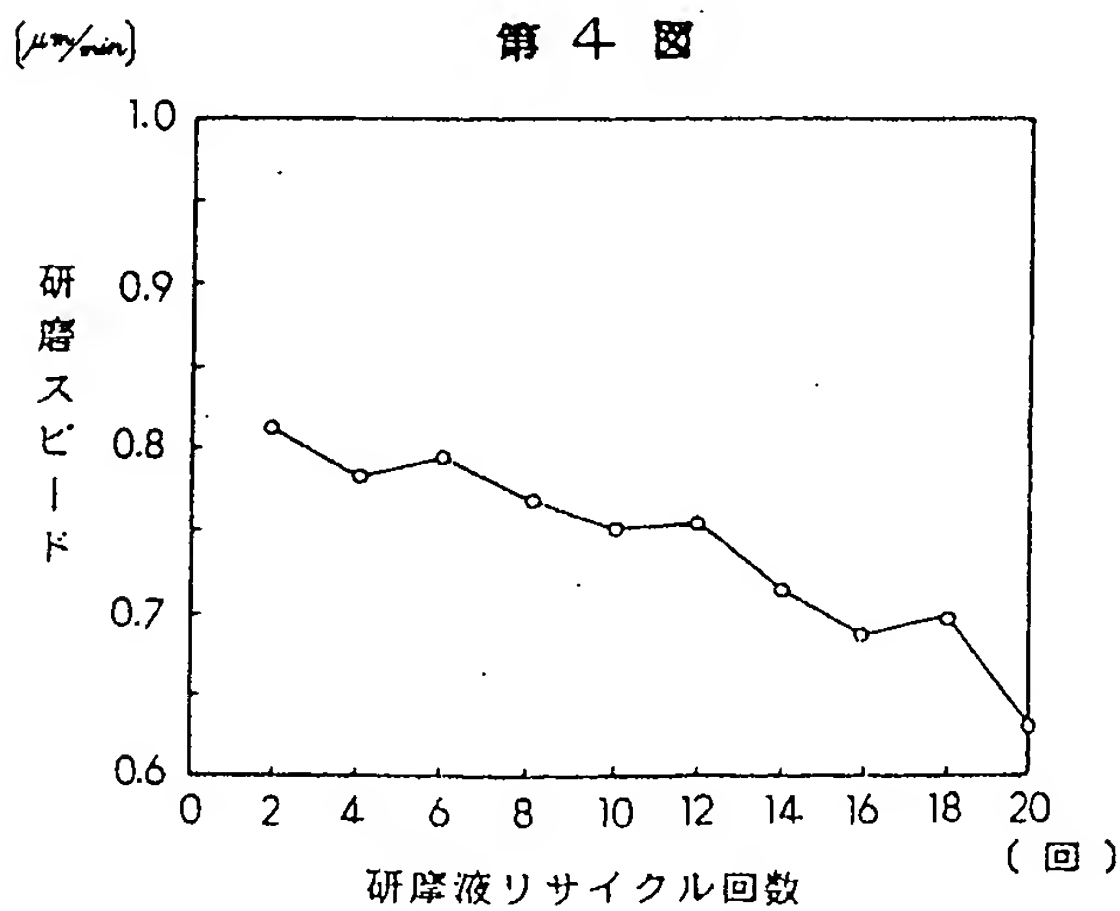
第 3 圖



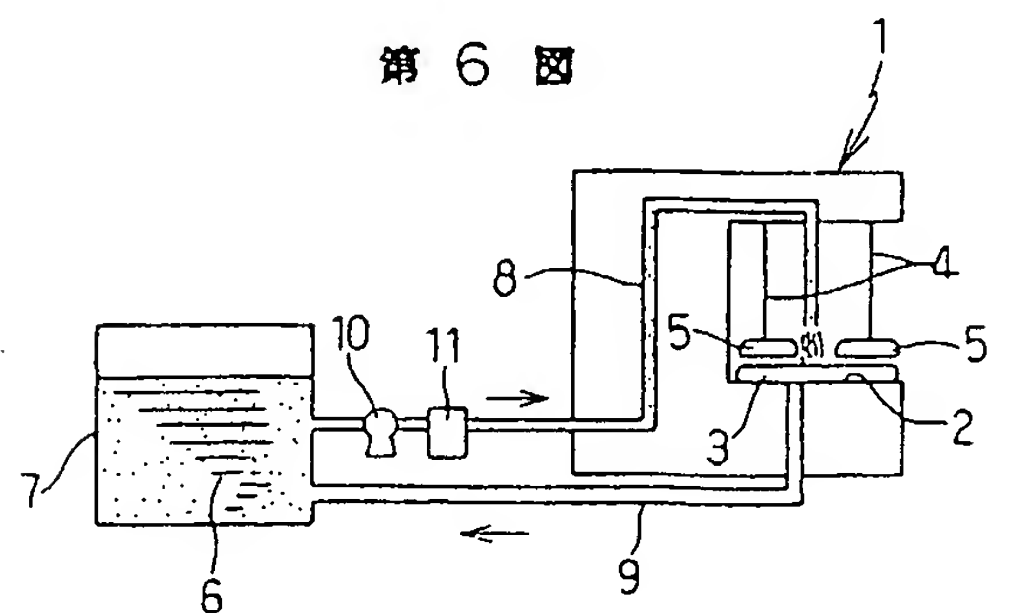
第 5 题



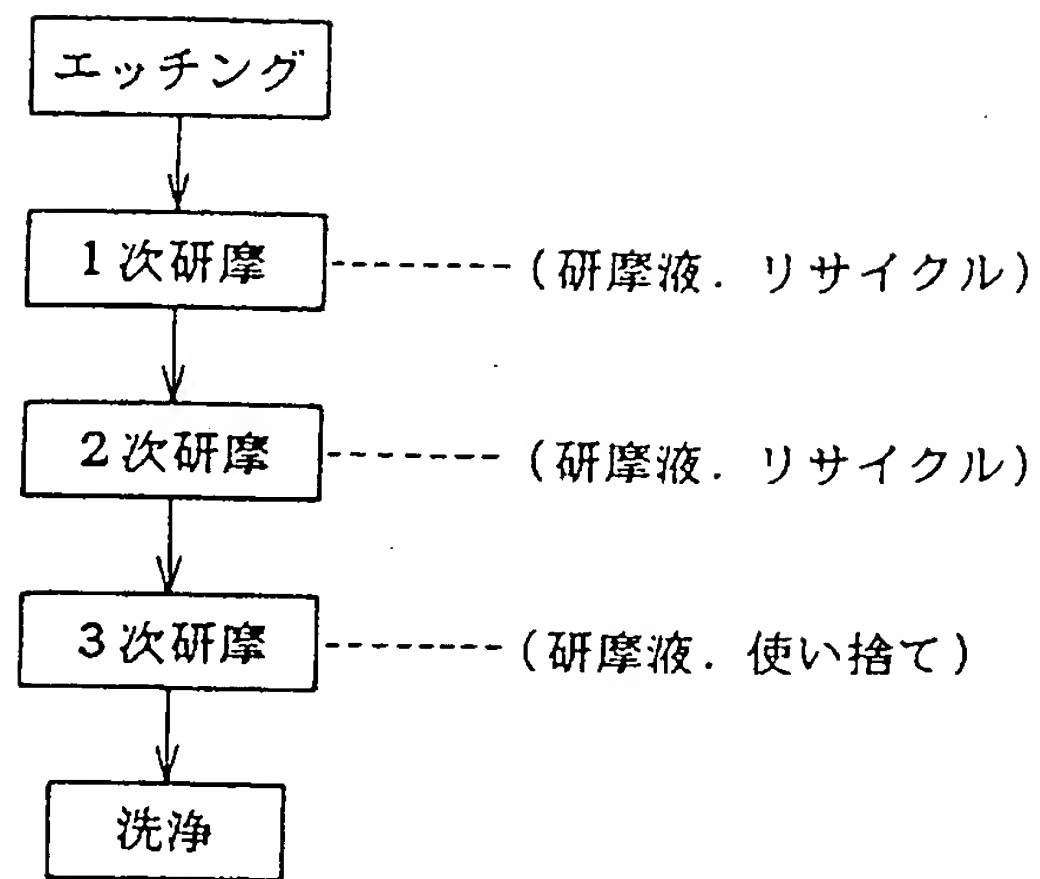
第 4 回



第 6 圖



第 7 図



CHEMICAL BLENDING SYSTEM WITH TITRATOR CONTROL

Publication number: JP11500846T

Publication date: 1999-01-19

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: **B01F15/04; G05D11/13; B01F15/04; G05D11/00;**
(IPC1-7): G05D11/13; B01F15/04

- European: B01F15/04D; G05D11/13D6

Application number: JP19960525780T 19960220

Priority number(s): WO1996US02218 19960220; US19950395374
19950221

Also published as:

W O9626474 (A1)
E P0809823 (A1)
US 5924794 (A1)
E P0809823 (A4)
E P0809823 (A0)

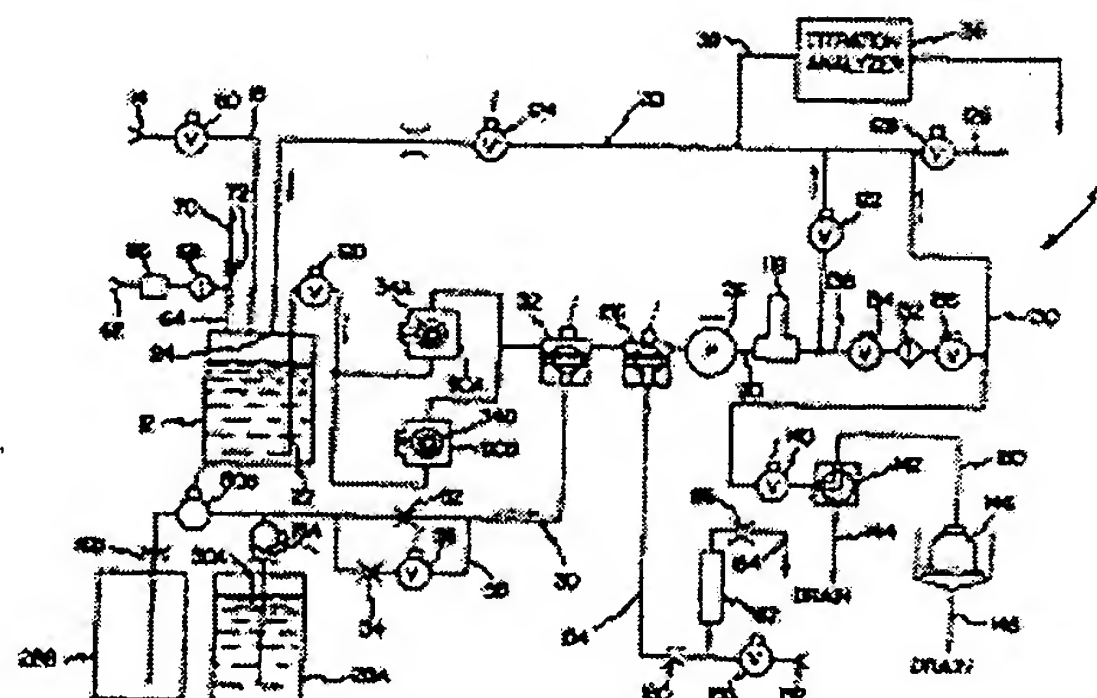
more >>

Report a data error here

Abstract not available for JP11500846T

Abstract of corresponding document: **WO9626474**

A chemical blending system includes a mix tank (12) and a tank recirculation line (20) having a pump (26) in the recirculation line (20) for recirculating and mixing the blended chemical. A source of concentrated chemical (28A, 28B) is fluidly coupled to an adding valve (32) located in the recirculation line between the inlet and pump. A conductivity-type sensor (34A, 34B) in the recirculation line provides continuous measurements of the blended chemical concentration. A titration analyzer (36) is coupled to the recirculation line to provide periodic blended chemical concentration measurements. A programmable control system (40) including a processor (42) and associated memory (44) is coupled to the adding valve (32), conductivity-type sensor and titration analyzer. The processor executes a blending control program and controls the concentrate adding valve as a function of the concentration measurement provided by the conductivity-type sensor and titration analyzer to blend the chemical to the desired concentration.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide